

**PENINGKATAN PRODUKSI DAN KUALITAS BENIH IKAN KERAPU  
MELALUI PROGRAM HIBRIDISASI**

***IMPROVEMENT OF SEED PRODUCTION AND QUALITY GROUPER  
BY HYBRIDIZATION PROGRAM***

**Suko Ismi<sup>1\*</sup>, Yasmina Nirmala Asih<sup>1</sup>, dan Daniar Kusumawati<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Balitbang KP – KKP, Gondol-Bali

\*Email: sukoismi@yahoo.com

**ABSTRACT**

*Several types of grouper hybrid seeds can now be massively produced in a hatchery. Hybrid seeds can increase diversification of aquaculture species and potential to increase fish production. Therefore, an improvement in hybrid seed production both in high quantity and quality is very important. This research was conducted to produce massively cantik grouper hybrid seeds i.e., a crossbreed between female tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) and male marbled grouper (*Epinephelus microdon*). This research examined the cantik grouper seed production compared with the production of tiger grouper and marbled grouper fingerlings. The research results showed that cantik hybrid grouper seeds production had higher survival rate (24.59%) than tiger grouper (17.44%) and marbled grouper (4.63%). The total length of the seed at the age of 45 days for cantik grouper was  $3.59 \pm 0.21$  cm, tiger  $3.24 \pm 0.55$  cm, and batik  $2.61 \pm 0.42$  cm, respectively. Seed abnormality for cantik grouper was 4.13%, tiger grouper 30.21%, and marbled tiger 0.57%, respectively. Based on genetic variation analyses, the cantik grouper had a closer genetic relationship with the marbled grouper compared with the tiger grouper.*

**Keywords:** *Marbled grouper, hybridization program, seeds production, quality*

**ABSTRAK**

Beberapa jenis benih ikan kerapu hibrida saat ini sudah dapat diproduksi secara masal di hatchery. Benih hibrida selain menambah diversifikasi spesies juga mempunyai prospek budidaya yang berpeluang untuk meningkatkan produksi perikanan di masa datang. Oleh karena itu perlu adanya pemantapan produksi benih ikan kerapu hibrida agar dapat menghasilkan benih yang mempunyai kuantitas dan kualitas yang baik, dan pada akhirnya diharapkan dapat membantu pemenuhan kebutuhan benih pada perikanan budidaya dan pembenihannya dapat diterapkan di masyarakat sebagai usaha yang menguntungkan. Dalam penelitian ini diproduksi secara masal benih ikan kerapu cantik, yaitu hasil persilangan antara ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) betina dan ikan kerapu batik (*Epinephelus microdon*) jantan. Pada penelitian ini dikaji hasil produksi benih ikan kerapu cantik dibandingkan dengan produksi benih ikan kerapu macan dan ikan kerapu batik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelangsungan hidup benih ikan kerapu cantik (24,59%) lebih tinggi dibandingkan dengan ikan kerapu macan (17,44%) dan ikan kerapu batik (4,63%). Panjang total benih pada umur 45 hari masing-masing ikan kerapu cantik  $3,59 \pm 0,21$  cm; ikan kerapu macan  $3,24 \pm 0,55$  cm dan batik  $2,61 \pm 0,42$  cm. Abnormalitas benih ikan kerapu cantik 4,13%, ikan kerapu macan 30,21% dan ikan kerapu batik 0,57%. Hasil analisis variasi genetik ikan kerapu cantik mempunyai kekerabatan lebih dekat dengan ikan kerapu batik dibandingkan dengan ikan kerapu macan.

**Kata kunci:** ikan Kerapu cantik, kualitas, program hibridisasi, pembenihan kerapu

**I. PENDAHULUAN**

Ikan kerapu adalah komoditas perikanan Indonesia yang diunggulkan dan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, mempunyai harga yang mahal serta merupakan komoditas ekspor. Saat ini

budidaya ikan kerapu sudah berkembang, maka perlu ketersediaan benih secara kontinu, untuk mencukupi kebutuhan benih perlu adanya usaha pembenihan ikan kerapu, yang teknologinya sudah dapat diaplikasikan (Sugama *et al.*, 2001, 2012; Ismi, 2011). Benih ikan kerapu yang sudah dapat memasok kebutuhan budidaya adalah ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) dan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) (Ismi, 2006a; 2008, 2010a, 2010b; Ismi *et al.*, 2012b). Hingga saat ini di tingkat petani harga kerapu harga kerapu bebek Rp. 350.000/kg, kerapu macan Rp. 125.000/kg dan salah satu kerapu yang banyak di minati karena enak rasanya adalah kerapu batik (*Epinephelus microdon*) harga dilapangan Rp.140.000/kg namun mempunyai pertumbuhan yang lambat dan hingga saat ini produksi benihnya masih sulit (Giri, 2001).

Hibridisasi adalah salah satu cara untuk meningkatkan keragaan genetik ikan di mana karakter-karakter dari tetuanya akan saling bergabung menghasilkan turunan yang tumbuh cepat, tahan terhadap penyakit bahkan perubahan lingkungan yang ekstrim dan bahkan terkadang menghasilkan ikan yang steril (Hickling, 1968).

Benih hibrid selain dapat menambah diversifikasi spesies juga mempunyai prospek budidaya yang berpeluang untuk meningkatkan produksi perikanan di masa datang (Sunarma *et al.*, 2007). Karena itu pada ikan kerapu perlu adanya peningkatan produksi dan kualitas benih melalui hibridisasi sehingga dapat membantu kebutuhan benih pada perikanan budidaya dan pembenihannya dapat diterapkan di masyarakat sebagai usaha yang menguntungkan. Salah satu kerapu hasil hibridisasi adalah kerapu cantik hasil persilangan antara ikan kerapu macan dan ikan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*) (Ismi dan Asih, 2011a, 2011b). Kerapu cantik sudah

dapat dikembangkan dengan baik dari benih hingga konsumsi (Ismi, 2012a). Untuk menambah diversitas maka saat ini telah berhasil dikembangkan hibridisasi antara ikan kerapu macan dan ikan kerapu batik yang diberi nama kerapu cantik (Asih dan Ismi, 2011). Diharapkan hasil hibridisasi yaitu kerapu cantik dapat meningkatkan produksi dan mempunyai kualitas lebih baik dari kerapu batik dan macan. Karena itu dalam penelitian ini dipelihara secara massal benih ikan kerapu cantik, macan dan batik dari ketiganya dikaji hasil produksi dan kualitasnya, untuk membuktikan apakah kerapu cantik hasilnya lebih baik sehingga dapat menambah diversitas dan meningkatkan kualitas benih sehingga dapat dipakai sebagai usaha pembenihan di masyarakat.

## II. METODE PENELITIAN

Telur kerapu yang dipakai adalah: kerapu macan, kerapu batik dan kerapu cantik, larva kerapu dipelihara pada tangki ukuran 8 m<sup>3</sup>, pemeliharaan hingga juvenil ukuran sekitar 3 cm, pemeliharaan larva di ulang tiga kali dengan waktu yang berbeda, data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif.

Manajemen pembenihan mengikuti aturan cara pembenihan ikan yang baik (Anonim, 2008) dan tahapan pemeliharaan larva mengikuti panduan yang telah ada (Sugama *et al.*, 2001). Telur ikan kerapu ditebar dengan kepadatan 10 butir/liter.

Pola pemberian pakan dan manajemen air dilakukan berdasarkan standar pemeliharaan yang telah ada (Tabel 1 dan Tabel 2). Larva pertama kali diberi makan setelah mulut terbuka, yaitu pada hari ke-3, dan pakan yang diberikan adalah pakan alami rotifer dengan kepadatan awal 5-6 ind/ml. Rotifer diberikan dua kali sehari (pagi dan sore) dengan jumlah pemberian disesuaikan

dengan sisa di dalam tangki pemeliharaan. Rotifer dalam air pemeliharaan larva dihitung setiap hari dari umur 3 hingga 8 hari kepadatan dipertahankan 5 ind/ml. Setelah umur larva 8 hari hingga umur 25 hari, kepadatan rotifer ditingkatkan menjadi 10-15 ind/ml.

Saat larva hari ke-2 sampai hari ke-25, pada tangki pemeliharaan ditambahkan *Nannochloropsis* sp. sebagai *green water* dan sebagai pakan untuk rotifer (Ismi *et al.*, 2012c). Pada larva umur 6 hari mulai diberi pakan buatan yang berupa mikro pelet (merek dagang Love Larva), ukuran pelet disesuaikan dengan ukuran mulut larva. Pelet diberikan 4-6 kali sehari. Naupli artemia diberikan mulai saat larva berumur 15 - 20 hari, pemberian dilakukan hingga larva berumur 35-45 hari, banyaknya pemberian disesuaikan dengan perkiraan jumlah larva dan hanya diberikan 2 kali sehari (pagi dan sore). Pemberian artemia ini harus

termakan habis oleh larva selama 1-2 jam setelah diberikan.

Parameter yang diamati: pertumbuhan larva yang diukur dari panjang total, setiap 5 hari sekali secara sampling setiap produksi diambil masing-masing jenis ikan 20 ekor. Kelangsungan hidup dihitung jumlah keseluruhan pada akhir penelitian. Jumlah rotifer di air pemeliharaan cara menghitung diambil air pemeliharaan secara sampling 50 ml kemudian rotifer dihitung di bawah mikroskop (ind/ml) dan jumlah rotifer di dalam perut larva dihitung dengan cara memencet perut larva kemudian dihitung jumlah rotifer di bawah mikroskop. Abnormalitas dihitung dari jumlah benih yang cacat dibagi total jumlah produksi benih yang dihasilkan dikali 100%. Uji vitalitas : masing-masing benih : ikan kerapu macan, batik dan cantik setiap kali panen diambil 50 ekor kemudian benih direndam dengan air tawar 15-20 menit

Tabel 1. Pola pemberian pakan pada pemeliharaan larva ikan kerapu selama penelitian.

Pakan	Hari setelah menetas											
	2	3	6	8	15	20	25	30	35	40	45	50
<i>Nannochloropsis</i> sp.	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											
Rotifer		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx										
Artemia					xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx							
Pakan buatan/				xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx								

Table 2. Manajemen air, pembersihan dasar tangki dan pemberian minyak ikan pada pemeliharaan larva ikan kerapu.

Perlakuan	Hari setelah menetas												
	1	2	5	8	10	12	20	25	30	35	40	45	50
Minyak ikan	xxxxxxx												
Pergantian air				10%	xxxxxx	20%	xxxxxx	50%	xxxxxx	100%			
Pembersihan dasar tangki						xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx							

dan benih di keringkan di udara selama 2-5 menit. Analisis ekonomi dihitung dari operasional yang dipakai selama produksi sampai ukuran sekitar 3 cm, variasi genetik dianalisis dengan RAPD, kualitas air meliputi: DO, salinitas, suhu, pH yang diukur setiap hari.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian produksi masal pemeliharaan larva kerapu macan, batik dan cantik dapat dilihat pada Tabel 3. Daya tetas telur ketiga jenis ikan kerapu > 80% yang berarti mempunyai kualitas telur yang bagus dan layak untuk pembenihan. Terlihat dari produksi benih hibrid ikan kerapu cantik menghasilkan kelangsungan hidup lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil produksi ikan kerapu macan dan batik. Panjang total pada akhir penelitian: benih kerapu cantik hampir sama dengan kerapu macan dan lebih besar dari kerapu batik.

Dilihat dari kualitas benih persentase benih yang cacat ikan kerapu cantik lebih kecil dibandingkan dengan kerapu macan namun masih lebih besar jika dibandingkan dengan kerapu batik. Dari hasil produksi tersebut ikan kerapu cantik menunjukkan keunggulan dibandingkan dengan produksi kerapu macan dan batik.

Beberapa macam cacat yang dialami juvenil antara lain insang terbuka, cacat pada mulut (mulut atas pendek dan mulut bawah pendek) dan tulang belakang

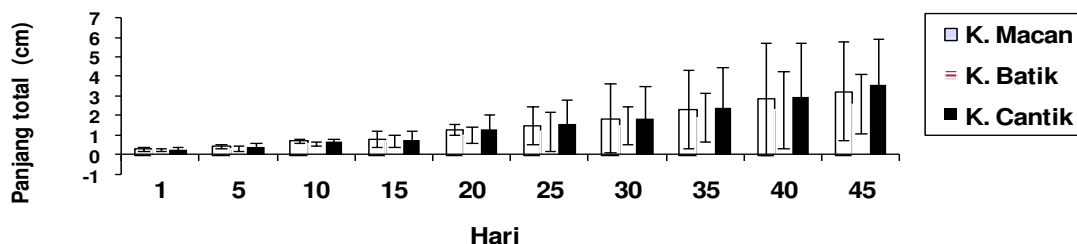
bengkok di antaranya: lordosis (tubuh melengkung ke atas), kiposis (tubuh melengkung ke bawah, skiolosis (tubuh terlihat memendek yang disebabkan tulang belakang melengkung keatas dan ke bawah) (Ismi, 2006b). Dari beberapa penelitian menyebutkan bahwa abnormalitas pada benih ikan yang dihasilkan dari pembenihan disebabkan oleh banyak faktor di antaranya adalah genetik (Paperna, 1978; Piron, 1978).

Hasil pengukuran pertumbuhan panjang dari ikan kerapu macan, batik dan cantik, dengan panjang total awal larva  $1,6 \pm 0,2$  mm dipelihara selama 45 hari, ikan kerapu cantik menjadi  $3,59 \pm 0,21$  cm mendekati ikan kerapu macan  $3,24 \pm 0,55$  cm sedangkan dengan ikan kerapu batik hanya  $2,61 \pm 0,42$  cm (Gambar 1).

Dari penelitian ini terbukti bahwa benih ikan kerapu cantik yang merupakan hasil hibridisasi nampaknya dapat lebih meningkatkan hasil produksi benih (Tabel 3) dan dapat meningkatkan kualitas selain menambah diversifikasi benih ikan kerapu untuk menyuplai kebutuhan budidaya laut. Seperti kita ketahui bahwa ikan kerapu macan adalah salah satu ikan kerapu yang benihnya sudah dapat diproduksi secara kontinu (Ismi, 2005; Ismi, *et al.*, 2012a; 2012c dan Sugama *et al.*, 2012), sedangkan ikan kerapu batik hingga saat ini benih masih sulit untuk diproduksi, dari beberapa hasil penelitian pemeliharaan larva kelangsungan hidup hingga juvenil masih di bawah 5 % (Giri, 2001; Setiawati dan Harianto, 2003;

Tabel 3. Hasil rata-rata produksi massal benih ikan kerapu macan, batik dan cantik dari 3 kali siklus produksi.

Jenis ikan kerapu	Daya tetas telur (%)	Kelangsungan hidup (%)	Panjang total (cm)	Abnormalitas (%)
Kerapu macan	81,30	17,47	$3,24 \pm 0,55$	30,21
Kerapu batik	83,50	4,63	$2,61 \pm 0,42$	0,57
Kerapu cantik	82,90	24,59	$3,59 \pm 0,21$	4,13



Gambar 1. Panjang total benih ikan kerapu macan, ikan kerapu batik dan ikan kerapu cantik.

Hariato *et al.*, 2005). Dari penelitian ini kelangsungan hidup produksi ikan kerapu batik juga masih rendah yaitu hanya mencapai 4,63%, jauh lebih kecil dari produksi ikan kerapu macan 17,47% dan batik 24,59%.

Jika dilihat dari hasil produksi benih ikan kerapu cantik dan ikan kerapu macan hasilnya lebih baik dari ikan kerapu batik, maka bisa dikatakan pemeliharaannya lebih mudah, dibandingkan dengan ikan kerapu batik. Secara performa (Gambar 2) dan pertumbuhannya mendekapi/hampir sama dengan ikan kerapu macan (Gambar 1). Tetapi dari hasil analisa variasi genetik untuk melihat jarak kekerabatan antara ikan kerapu hibrid dengan tetuanya (*wild type*) diuji dengan RAPD menggunakan 1 set primer OPA1 – OPA20 ikan kerapu cantik mempunyai kekerabatan lebih dekat dengan ikan kerapu batik dibandingkan dengan ikan kerapu macan (Gambar 3).

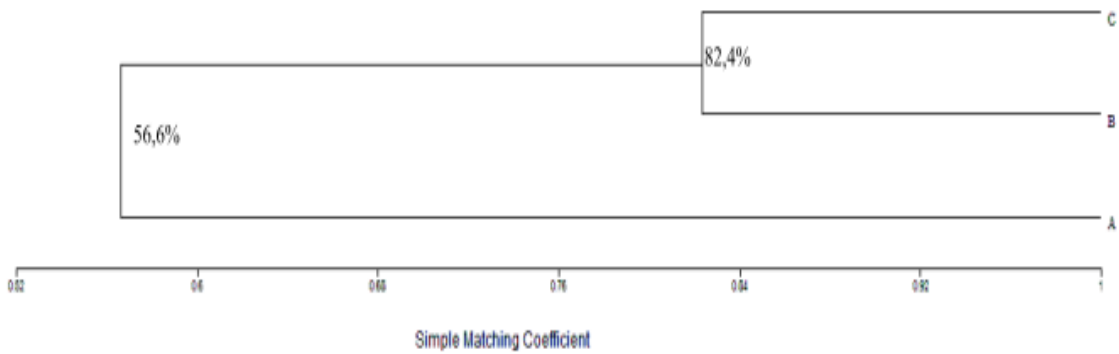
Dari pengamatan sisa rotifer pagi hari sebelum ditambahkan rotifer jumlah rotifer di bak pemeliharaan dari ke tiga jenis larva ikan kerapu hampir sama dapat dilihat pada Gambar 4. Sisa rotifer pada hari ke dua masih sekitar 3 ind/ml selanjutnya naik menjadi sekitar 6 -12 ind/ml, kepadatan rotifer selalu bertahan sesuai kebutuhan dan akan ditambah setiap hari jika kurang.

Jumlah rotifer dalam perut larva, nampaknya pada ikan kerapu macan dan cantik lebih banyak dari kerapu batik (Gambar 5). Jumlah rotifer yang dimangsa dengan semakin bertambah umur larva semakin banyak, setelah umur 15 hari nampaknya larva sudah aktif makan pakan tambahan dan perut larva sudah tidak transparan lagi karena kulit larva mulai menebal maka pengamatan jumlah rotifer dalam perut susah dilakukan.

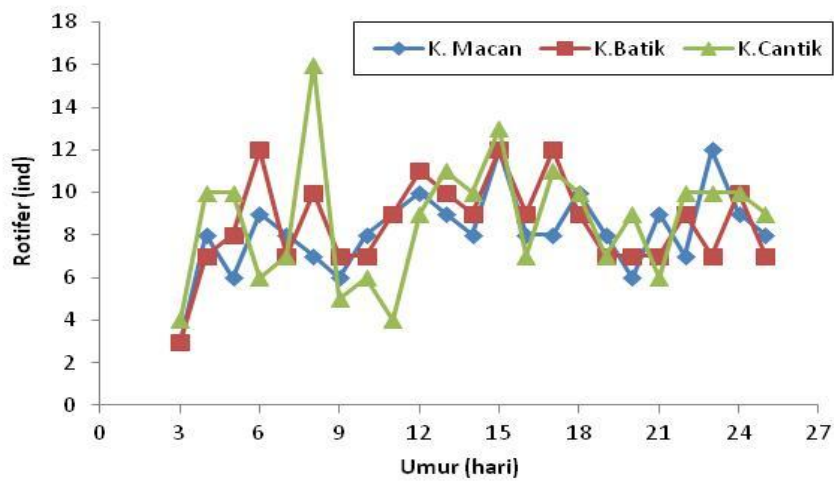
Salah satu cara untuk menguji ketahanan atau kekuatan benih ikan adalah dengan uji vitalitas, pada penelitian



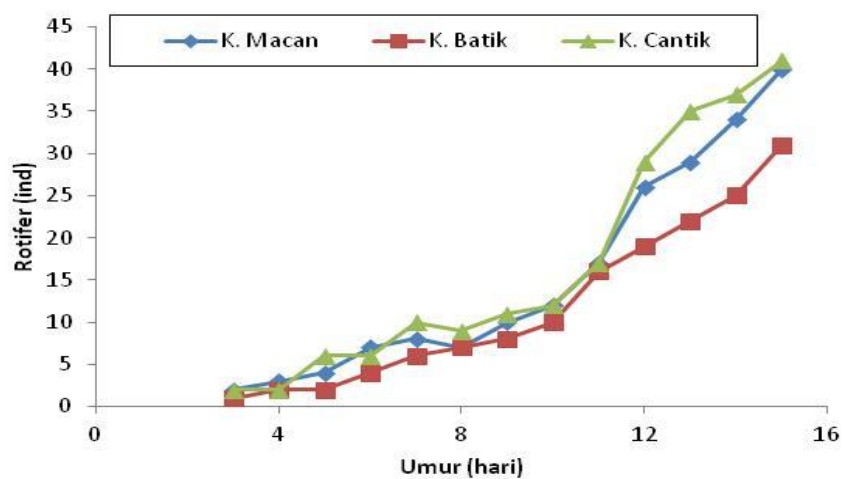
Gambar 2. Performa ikan kerapu macan (A), ikan kerapu cantik (B) dan ikan kerapu batik (C).



Gambar 3. Dendrogram tingkat similaritas ikan kerapu macan (A), ikan kerapu hibrida cantik (B) dan ikan kerapu batik (C).



Gambar 4. Kepadatan rotifer di dalam air pemeliharaan larva kerapu macan, kerapu batik dan kerapu cantik.



Gambar 5. Jumlah rotifer dalam isi perut larva ikan kerapu macan, kerapu batik dan kerapu cantik.

ini benih hasil produksi dari ke tiga jenis ikan kerapu yaitu macan, batik dan cantik diuji dengan perendaman air tawar dan pengeringan. benih kerapu macan, batik dan cantik mempunyai vitalitas yang sama setelah perlakuan uji, benih hanya mengalami kematian kurang dari 5%. Parameter kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4. Selama pemeliharaan larva dengan kondisi air tersebut larva tidak mengalami gejala-

gejala klinis apapun yang disebabkan oleh kondisi air pemeliharaan karena itu kualitas air tersebut masih dalam taraf layak untuk pemeliharaan ketiga larva ikan kerapu.

Analisis ekonomi yang dihitung dari operasional pemeliharaan larva dapat dilihat pada Tabel 5. Dari hasil keuntungan produksi benih kerapu cantik lebih besar dibandingkan dengan produksi benih kerapu macan dan batik.

Tabel 4. Kisaran kualitas air selama pemeliharaan larva.

Parameter	Perlakuan		
	Ikan Kerapu Macan	Ikan Kerapu Batik	Ikan Kerapu Cantik
Suhu (°C)	28,20 - 29,70	28,40 - 30,10	28,30 - 29,80
pH	8,12 - 8,17	8,14 - 8,19	8,15 - 8,19
Salinitas (g/L)	33,00 - 34,00	33,00 - 34,00	33,00 - 34,00
DO (mg/L)	4,30 - 6,30	4,80 - 6,50	4,70 - 6,40

Tabel 5. Analisa ekonomi pemeliharaan larva kerapu macan, batik dan cantik selama pemeliharaan.

Uraian Bahan	Harga (Rp)	Ikan Kerapu Macan		Ikan Kerapu Batik		Ikan Kerapu Cantik	
		Jumlah bahan	Jumlah (Rp) X1000	Jumlah bahan	Jumlah (Rp) X1000	Jumlah bahan	Jumlah (Rp) X1000
<b>Biaya Produksi</b>							
Telur ikan kerapu:							
- Macan	2						
- Batik	2	100000	200,0	100000	200,0	100000	500,0
- Cantik	2	btr		btr		btr	
Pakan buatan (1 siklus)			2900,0		1000,0		4000,0
Artemia (kaleng)	450000,0	6 bh	2700,0	2 bh	900,0	8 bh	3600,0
Bahan pengkaya dan vitamin			250,0		250,0		250,0
Minyak ikan	40000,0	0,5	20,0	0,5	20,0	0,5	20,0
Listrik (bln)	200000,0	3,0	600,0	3,0	600,0	3,0	600,0
Pupuk plankton (1 siklus)			500,0		500,0		500,0
Kaporit, klorin, Tiosulfat			100,0		100,0		100,0
Lain-lain			200,0		200,0		200,0
<b>JUMLAH</b>			<b>7470,0</b>		<b>3778,0</b>		<b>9770,0</b>
Panen 3 cm *	1000,0	9912,0	9912,0	3844	3844,0	19543	19543,0
<b>HASIL KOTOR</b>			<b>2442,0</b>		<b>660,0</b>		<b>9773,0</b>
Teknisi hasil kotor x 20%			488,4		132,0		1954,6
<b>HASIL BERSIH</b>			<b>1953,6</b>		<b>528,0</b>		<b>7818,4</b>

Keuntungan yang diperoleh dari produksi benih kerapu cantik Rp. 7.818.400 jauh lebih tinggi dari pada ikan kerapu macan Rp. 1.953.600 walaupun kelangsungan hidup ikan kerapu macan (17,47%) tidak jauh berbeda dengan ikan kerapu cantik (24,59%), tetapi pada ikan kerapu macan benih yang cacat lebih banyak yaitu sebesar 30,21% dari benih yang dihasilkan sedangkan ikan kerapu cantik hanya 4,13%. Karena benih yang cacat tidak laku terjual, maka mempengaruhi dari keuntungan ikan kerapu macan, hal ini membuktikan juga bahwa kualitas benih hibrid kerapu cantik lebih bagus dibandingkan dengan ikan macan.

#### IV. KESIMPULAN

Hibridisasi antara ikan kerapu macan dan kerapu batik dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas benih ikan kerapu. Ikan kerapu cantik mempunyai kelangsungan hidup, pertumbuhan dan kualitas larva lebih baik dibandingkan dengan hasil produksi ikan kerapu macan dan ikan kerapu batik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2008. Pedoman umum cara pembenihan ikan yang baik (CPIB). Departemen Kelautan dan Perikanan Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Direktorat Pembenihan. 61hlm.
- Giri, N.A. 2001. Pembenihan ikan kerapu batik (*Epinephelus microdon*) sebagai upaya penyediaan benih untuk pengembangan budidaya laut. *Warta penelitian perikanan Indonesia*, 7(1):3.
- Harianto, J.H., K.M. Setawati, Wardoyo, dan N.A. Giri. 2005. Pengaruh perbedaan kepadatan awal larva kerapu batik (*Epinephelus microdon*) terhadap sintasan dan keragaman larva. Prosiding Perikanan Budidaya Berkelanjutan. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol. 127hlm.
- Hickling, C. 1968. Fish hybridization. Proc. of world symp. On warm water pond fish culture. *FAO Fish Rep.*, 44:1-10.
- Ismi, S. 2005. Pemeliharaan larva kerapu. Bahan kuliah pada desiminasi budidaya laut berkelanjutan. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol bekerja sama dengan Japan International Cooperation Agency) dan Dirjen Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan. 8hlm.
- Ismi, S. 2006a. Beberapa macam cacat tubuh (abnormalitas) kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) dari hasil hatcheri. Prosiding Konferensi Nasional Akuakultur Makasar 23-25 Nov. 2005. Masyarakat Akuakultur Indonesia 2006.
- Ismi, S. 2006b. Usaha pendederan benih kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Media Akuakultur*, 1(3):97-10.
- Ismi, S. 2008. Pendederan benih kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) di tambak merupakan salah satu alternatif usaha perikanan. Prosiding Seminar Nasional Perikanan 2008. Sekolah Tinggi Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta, 4-5 Desember 2008. Hlm.:378-381.
- Ismi, S. 2010a. Pendederan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) sebagai salah satu usaha untuk meningkatkan pendapatan petani pada pembenihan ikan laut. Pros. Simposium Nasional Pembangunan Sektor Kelautan Dan Perikanan kawasan Timur Indonesia 2010. Ambon, 1-2 Agustus 2010. Hlm.:224 -2306.



- Ismi, S. dan Y.N. Asih. 2010b. Teknik pemeliharaan larva untuk peningkatan mutu benih kerapu pada produksi massal secara terkontrol. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur Buku I. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budi-daya. Hlm.:331-338.
- Ismi, S., dan Y.N. Asih. 2011a. Pengamatan perkembangan benih kerapu hybrid persilangan antara kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*). Prosiding Seminar Nasional Kelautan VII. Surabaya, 18 Juli 2011. Hlm.:100-104.
- Ismi, S., dan Y.N. Asih. 2011b. Perkembangan telur dan tingkah laku larva kerapu hybrid cantang. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Bali 19-21 Juli 2011. Hlm.:9-12.
- Ismi, S. 2011. Perkembangan pembenihan ikan laut di Bali. Prosiding pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan VII ISOI 2010. Pangkal Pinang, Bangka Belitung, 6-7 Oktober 2010. Hlm.:25-30.
- Ismi, S. 2012. Usaha pendederan kerapu hybrid cantang di tambak. Prosiding Indoaqua Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Makasar 8-11 Juni 2012. Hlm.:153-156.
- Ismi, S., Y.N. Asih, D. Kusumawardani, dan T.H. Prihadi. 2012a. Pendederan benih kerapu sebagai usaha untuk meningkatkan pendapatan masyarakat pesisir. Prosiding Seminar Insentif Riset SINas (INSINas2012). Bandung, 29-30 November 2012. Hlm.:312-318.
- Ismi, S., T. Sutarmat, N.A. Giri, M.A. Rimmer, R.M.J. Knuckey, A.C. Berding, and K. Sugama. 2012b. Nursery management of grouper: a best-practice manual. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) 2012. 44p.
- Ismi, S., Y.N. Asih, B. Slamet, dan K.T. Suwiryana. 2012c. Pengaruh kepadatan *Nannochloropsis* sp. Pada pemeliharaan larva kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) secara terkontrol. *J. Ris. Akuakulture*, 7(3):407-419.
- Paperna, I. 1978. Swimbladder and skeletal deformations in hatchery bred *Sparus aurata*. *J. Fish Biol.*, 12:109-114.
- Piron, R.D. 1978. Spontaneous skeletal deformities in Zebra Danio (*Brachydanio rerio*) ber for fish toxicity tests. *J. Fish Biol.*, 13:79-83.
- Setiawati, K.M. dan J.H. Hutapea. 2003. Pemeliharaan larva kerapu batik, *Epinephelus microdon* pada salinitas yang berbeda. Prosiding Seminar Nasional Revitalisasi Teknologi Kretivitif dalam Mendukung Agribisnis dan Otonomi Daerah.
- Sugama, K., Tridjoko, B. Slamet, S. Ismi, E. Setiadi, dan S. Kawahara. 2001. Petunjuk teknis produksi benih ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. Balai Riset Budidaya Laut Gondol, Pusat Riset dan Pengembangan Eksploirasi laut dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan dan Japan International Cooperation Agency. 40hlm.
- Sugama, K., M.A. Rimmer, S. Ismi, I.Koesharyani, K. Suwiryana, N.A. Giri, and V.R. Alava. 2012. Hatchery management of tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*): a best-practice manual. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) 2012. 66p.

Sunarma, A., D.W.B. Hastuti, dan Y. Sistina. Penggunaan ekstender madu yang dikombinasikan dengan krioprotektan berbeda pada pengawetan sperma ikan nilam (Indonesian Shark-minnow, *Osteochilus hasseltii* Valenciennes, 1842). Prosiding Masyarakat Akuakultur Indonesia, Surabaya 5-7 Juni 2007. Hal.:9-18.

*Diterima :17 November 2013*

*Direvisi :3 Desember 2013*

*Disetujui :11 Desember 2013*